UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER N° 76

FACULTÉ DE MÉDECINE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE L'ION-ZINC

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 30 Juin 1910

PAR

Félix PADOVANI

Né à Montagnac (Hérault), le 24 avril 1883

ANCIEN INTERNE DE L'HÔPITAL CIVIL D'ORAN

Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine

Examinateurs de la Thèse	IMBERT, Professeur, *Président.*	
	BERTIN-SANS, Professeur	*Assesseurs*
	LEENHARDT, Agrégé	
	DERRIEN, Agrégé	

MONTPELLIER
IMPRIMERIE COOPÉRATIVE OUVRIÈRE
14, Avenue de Toulouse et Rue Dom-Vaissette

1910

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE L'ION-ZINC

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Administration

MM. MAIRET (✲)	DOYEN.
SARDA	ASSESSEUR.
IZARD	SECRÉTAIRE

Professeurs

Clinique médicale	MM. GRASSET (✲). Chargé de l'enseig[t] de pathol. et thérap. génér.
Clinique chirurgicale	TEDENAT (✲).
Thérapeutique et matière médicale	HAMELIN (✲).
Clinique médicale	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerveuses	MAIRET (✲).
Physique médicale	IMBERT.
Botanique et histoire naturelle médicales	GRANEL.
Clinique chirurgicale	FORGUE (✲).
Clinique ophtalmologique	TRUC (✲).
Chimie médicale	VILLE.
Physiologie	HEDON.
Histologie	VIALLETON.
Pathologie interne	DUCAMP.
Anatomie	GILIS (✲).
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ESTOR.
Microbiologie	RODET.
Médecine légale et toxicologie	SARDA.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL.
Anatomie pathologique	BOSC.
Hygiène	BERTIN-SANS (H.)
Pathologie et thérapeutique générales	RAUZIER. Chargé de l'enseignement de la clinique médicale.
Clinique obstétricale	VALLOIS.

Professeurs adjoints : MM. DE ROUVILLE, PUECH, MOURET.

Doyen honoraire : M. VIALLETON.

Professeurs honoraires : MM. E. BERTIN-SANS (✲), GRYNFELTT.

Secrétaire honoraire : M. GOT.

Chargés de Cours complémentaires

Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées	MM. VEDEL, agrégé.
Clinique annexe des maladies des vieillards	VIRES, agrégé.
Pathologie externe	LAPEYRE, agrégé libre.
Clinique gynécologique	DE ROUVILLE, prof.-adj.
Accouchements	PUECH, profes.-adjoint.
Clinique des maladies des voies urinaires	JEANBRAU, agrégé.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURET, profes.-adj.
Médecine opératoire	SOUBEYRAN, agrégé.

Agrégés en exercice

MM. GALAVIELLE.	MM. SOUBEYRAN.	MM. LEENHARDT.
VIRES.	GUERIN.	GAUSSEL.
VEDEL.	GAGNIERE.	RICHE.
JEANBRAU.	GRYNFELTT (Ed.)	CABANNES.
POUJOL.	LAGRIFFOUL.	DERRIEN.

Examinateurs de la thèse :

MM. IMBERT, *président.*	MM. LEENHARDT, *agrégé.*
BERTIN-SANS, *professeur.*	DERRIEN, *agrégé.*

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur ; qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation

A MA MÈRE CHÉRIE

Dont je m'efforcerai toujours d'imiter la douceur ; bien faible témoignage de mon amour filial.

A MON PÈRE BIEN-AIMÉ

Le meilleur des pères, hommage d'un fils affectueux et reconnaissant.

A MON FRÈRE GABRIEL PADOVANI

ÉTUDIANT EN DROIT

A MON ONCLE J. PADOVANI

F. PADOVANI.

A MES MAITRES
DE LA FACULTÉ DE MONTPELLIER

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR IMBERT

A MES MAITRES
DE L'HOPITAL CIVIL D'ORAN

A MES PARENTS

A MES AMIS

F. PADOVANI.

AVANT-PROPOS

Avant d'aborder notre sujet, et sur le point de quitter cette Faculté, il nous est agréable d'accorder un souvenir ému à ce qui fut notre passé, et malgré la joie de l'heure présente de saluer de quelque regret la fin de notre vie d'étudiant, dont nous oublions volontiers les heures tristes pour mieux goûter le charme des journées ensoleillées qui marquèrent notre passage à Montpellier et en Algérie.

Nous sommes reconnaissant à nos maîtres de cette École d'avoir contribué à notre instruction médicale et c'est pour nous un devoir bien agréable que de leur adresser publiquement nos sincères remerciements.

Nous prions M. le professeur Imbert, qui nous fait le grand honneur de présider cette thèse, ainsi que M. le professeur Bertin-Sans et MM. les professeurs agrégés Leenhardt et Derrien de vouloir bien accepter l'expression de notre bien vive gratitude.

Nous n'oublierons pas non plus nos maîtres de l'hôpital civil d'Oran, dont nous pûmes, au cours de nos deux années d'internat, apprécier à la fois l'enseignement et le dévouement.

M. le docteur Gasser, dont nous fûmes l'interne, voulut bien nous honorer de sa confiance et de sa sympathie; c'est sous sa direction que nous complétâmes notre instruction chirurgicale; aussi tenons-nous à l'assurer de la reconnaissance de son élève, et de son entier dévouement.

M. le docteur de Vésian, chirurgien-adjoint, fut pour nous un maître bienveillant et aimé, et il nous est agréable de nous rappeler que c'est en sa présence et aidé de ses conseils, que nous fîmes notre première intervention chirurgicale. Il fut pour nous un maître en même temps qu'un ami, nous l'en remercions, et qu'il soit persuadé que notre passage dans son service fut trop court, pour ne nous laisser aucun regret.

A M. le docteur Glatard, nous adressons l'expression de notre reconnaissance; durant les six mois que nous passâmes auprès de lui, il voulut bien nous initier à la pratique médicale, nous diriger dans cette voie où nous étions encore bien inexpérimenté. Nous lui devons beaucoup, et c'est pour nous un devoir bien agréable que de reconnaître le bénéfice que nous retirâmes de son enseignement, et de rendre hommage à son inlassable dévouement.

MM. les docteurs Brégeat, Gaudibert et Jouty, dont nous fûmes successivement l'interne, à la Maternité, dans les services d'ophtalmologie et d'oto-rhino-laryngologie, voudront bien accepter nos remerciements, pour l'accueil qu'ils nous firent et les connaissances utiles dont nous leur sommes redevable.

De notre séjour à l'hôpital d'Oran, nous aurions pu sûrement retirer un plus grand avantage, si le temps nous avait permis de fréquenter les docteurs Abadie, Solal, Souleyre.

Nul doute que nous n'ayons trouvé auprès d'eux la même bienveillance, aussi tenons-nous à leur adresser l'expression de notre bien vive sympathie.

Nous gardons le meilleur souvenir de nos camarades d'internat, les docteurs Quillié, Béral, Ferrand, Arroux, Lauze, Bousquet, Loiseau, Barthès, Terrasson de Fougères, Roger, Pélissier, et nous aimons à nous rappeler les moments agréables passés en leur compagnie.

Dès le début de notre séjour en Algérie, nous trouvâmes de nombreuses amitiés; cela suffit à chasser notre ennui de nouveau débarqué, et à faire ensuite de nos deux années d'internat les meilleures de notre vie d'étudiant.

A notre retour à Montpellier, nous fûmes heureux de retrouver notre vieil ami le docteur Blanich ; son amitié nous fut toujours bien précieuse; il a été au cours de cette dernière année notre compagnon de tous les instants; nous nous plaisons à rendre hommage à ses qualités de cœur, et l'assurons de la réciprocité de nos sentiments à son égard.

Notre ami le docteur Marquès, chef du laboratoire des cliniques, nous suggéra l'idée de ce travail. Il voulut bien nous aider de ses conseils, et mettre sa bibliothèque à notre disposition. Nous tenons à lui exprimer toute notre gratitude, et à le remercier en même temps pour les nombreuses observations qu'il nous communiqua.

Nous n'oublions pas non plus nos amis les docteurs Manya, Betta, Cattanei, et formons pour eux les meilleurs vœux de réussite.

Leduc (de Nantes), et que, grâce aux résultats obtenus, elle est entrée dans la pratique médicale.

Parmi les divers corps utilisables, nous avons pris le zinc comme sujet de notre étude et avons divisé notre travail en quatre parties. Dans la première, nous avons très brièvement exposé la théorie des ions, la compréhension de la pénétration médicamenteuse étant subordonnée à une conception exacte de ceux-ci. Dans la seconde, nous faisons l'exposé de la technique de l'ionothérapie. Notre troisième partie est consacrée aux diverses applications de l'ion-zinc, et enfin notre quatrième partie à l'étude des phénomènes physico-chimiques de l'électrolyse et de ses effets thérapeutiques.

CHAPITRE PREMIER

THÉORIE DES IONS

Faraday avait donné le nom d'ions aux particules constituantes d'une solution décomposée par le courant électrique et entraînées vers l'un et l'autre pôle : anions ceux qui se dégagent autour du pôle positif ou anode, cations ceux qui se dégagent du pôle négatif ou catode. En réalité, le terme ion, ainsi qu'on l'entend aujourd'hui, est d'une conception plus large, en ce sens qu'il n'est pas le résultat d'une pure invention de l'esprit pour expliquer le passage du courant à travers une solution déterminée, mais répond aux données en cours sur la constitution de la matière, et découle de toute une série de constatations physico-chimiques dans lesquelles aucun passage de courant n'intervient.

D'après l'hypothèse généralement admise, la matière, loin d'être continue, est formée d'un ensemble de molécules liées entre elles par des forces attractives ou répulsives, mais ne se touchant pas. Ces particules elles-mê-

mes ne représentent pas le terme ultime de divisibilité ; elles ne sont qu'une agglomération de particules plus fines auxquelles on a donné le nom d'atomes. La matière nous apparaît donc comme constituée par un groupement particulier d'atomes, et ce sont ces atomes qui, à l'état de combinaison, soit avec un de leurs semblables, soit avec un atome différent, forment, ou la molécule d'un corps simpte, ou la molécule d'un corps composé. Jusqu'à la fin du siècle dernier, il était admis que l'atome ne pouvait pas exister isolément ; mais les études sur la concentration moléculaire des diverses solutions, en même temps qu'elles permettaient d'établir les lois générales de la cryoscopie et de la pression osmotique, ont montré depuis que certaines solutions, notamment les solutions de sels, font exception à ces lois. En particulier :

1° Que l'abaissement de leur point de congélation n'est pas en rapport avec le degré de concentration moléculaire réel correspondant au poids de la substance dissoute, mais à une concentration moléculaire supérieure.

2° Que la pression osmotique normalement proportionnelle à la concentration (*Loi de Pfeffer*) est plus élevée et correspond à une concentration moléculaire supérieure à celle qu'on était en droit de prévoir.

De ces considérations on a été amené à penser que dans ces solutions de sels dissous, NaCl par exemple, il existait un certain nombre de molécules NaCl, intervenant dans l'abaissement du point de congélation ainsi que dans la valeur de la pression osmotique, et en plus un certain nombre d'atomes libres isolés de Na et Cl dont l'action se surajouterait à celle de NaCl.

C'est précisément à ces atomes libérés dans une solution par dissociation moléculaire, qu'on donne le nom d'ions, et dans le sujet qui nous occupe il faudra entendre

par le terme ion-zinc la présence de ces fines particules impondérables libres dans une solution connue de chlorure ou de sulfate de zinc avant tout passage de courant électrique.

Un fait déjà établi est que la dissociation ionique est l'élément primordial existant uniquement par le seul fait de la dissolution.

Voyons maintenant quels sont les phénomènes qui se produisent lors du passage au courant dans ce milieu liquide, et recherchons s'il existe une relation entre ces ions et ces particules en mouvement auxquelles dans l'électrolyse Faraday avait donné le même nom.

D'après l'hypothèse d'Arrhénius, « indépendamment de toute action électrique extérieure, les molécules d'une solution (lorsqu'il s'agit d'électrolytes, c'est-à-dire d'une solution laissant passer le courant), en se dissociant par le fait de la dissolution, donnent naissance à deux ions, chacun de ces ions possédant une charge électrique égale et de signe contraire ».

Or si l'on met ce milieu en communication avec les deux pôles d'un circuit, d'après les lois de l'électrostatique, les ions électro-négatifs seront attirés vers l'électrode positive (anions), les ions électro-positifs se dirigeront vers l'électrode négative (cations). Au contact de l'une ou l'autre électrode, chaque ion perdra sa charge électrique par neutralisation d'une quantité d'électricité égale à la sienne, et qui sera remplacée par des charges nouvelles venant du générateur. Ainsi se produit et s'entretient le courant électrique.

Il se produit donc sous l'influence du courant un continuel mouvement de va-et-vient ; ce mouvement, réalisé par le transport des ions d'un pôle à l'autre, est bien celui que Faraday avait découvert ; mais la conception

qu'il en avait diffère de la nôtre en ce sens que, loin de décomposer l'électrolyte par son passage, le courant ne le traverse que parce que la dissociation ionique est déjà un fait accompli.

Ce transport des ions s'effectue dans un sens déterminé et toujours le même pour un même groupe chimique et l'expérience a montré que dans les solutions électrolytiques :

Les métaux et les alcaloïdes se rendent à l'électrode négative ;

Les métalloïdes et les acides à l'électrode positive.

Dans une solution électrolytique telle que le chlorure de zinc, nous aurons par conséquent deux groupes d'ions : un ion Zn, un ion Cl, le premier sous l'influence du courant se dirigeant vers le pôle négatif, le deuxième vers le pôle positif. Ainsi qu'on le verra dans le chapitre de notre travail consacré à la technique de l'ionothérapie, cette connaissance est de la plus haute importance, car, si l'on veut faire cheminer un ion dans un sens déterminé, il est indispensable de placer la solution qui le contient au voisinage de tel pôle, de façon à ce qu'il soit attiré par l'autre et passe par conséquent pour s'y rendre par le chemin qu'on veut lui faire suivre.

Arrivé au terme de sa course, s'il nous est permis de nous exprimer ainsi, chaque ion, perdant sa charge électrique, cesse d'être ce qu'il était pour reprendre les caractères chimiques des corps auxquels il appartient, et redevenir un atome ayant des affinités chimiques, susceptible par suite de donner lieu à des combinaisons diverses.

Il s'accomplit ainsi une sorte de mutation en même temps que s'opère le transfert d'un pôle à l'autre, et, pour rendre complète la conception de ce phénomène physico-chimique, il nous reste à indiquer qu'il peut se produire

avec une plus ou moins grande intensité ; la vitesse de translation des ions, augmentant avec la température des solutions, d'une part, avec les différences de potentiel, d'autre part, d'où l'utilité au point de vue pratique d'employer des solutions tièdes et un courant d'une intensité moyenne.

La médication ionique a pour but l'introduction de ces ions dans l'organisme, l'ion-zinc dans le cas qui nous occupe. Pour comprendre de quelle façon se fait cette pénétration, il suffit d'examiner ce qui se passe, si on plonge deux électrodes d'un circuit dans deux solutions contiguës séparées par une membrane capable de laisser passer le courant et les produits d'électrolyse. Conformément à ce qui a déjà été dit sur le mouvement des ions par attraction, il y aura transport grâce à l'électricité au travers de la membrane de séparation, et par suite modification de la composition chimique des deux liquides. Ce qui se produit dans cette double cuve sous l'influence du courant se produit également dans l'organisme ; ce dernier pouvant être comparé au point de vue conductibilité à une solution de NaCl, si bien que, lorsqu'on applique deux électrodes sur le corps, on réalise une expérience en tout semblable à la précédente : on a d'une part une solution de NaCl, d'autre part un corps ou une solution électrolytique, toutes deux contiguës et ayant comme membrane de séparation la peau, au travers de laquelle se font les échanges ioniques.

Ces échanges s'accompagnent de pénétration du côté de l'organisme par l'ion métallique, ainsi que l'ont vérifié diverses méthodes dont nous citerons la plus intéressante, connue sous le nom de :

MÉTHODE DE LA MISE EN SÉRIE DES ANIMAUX

On prend deux lapins A et B. On les dispose en série dans un circuit, tous deux portant deux électrodes de même surface. Sur le lapin A on applique l'anode qui n'est autre qu'une solution de NaCl, la catode étant constituée par une solution de sulfate de strychnine. Pour le lapin B le dispositif est inverse. On fait passer le courant et, au bout d'un certain temps, seul le lapin B meurt au milieu de phénomènes convulsifs.

Pour les deux lapins, la façon seule dont ont été appliquées les électrodes varie, et c'est ce qui explique la mort du lapin B. En effet, les alcaloïdes se comportent comme les métaux, c'est-à-dire sont des cations chargés positivement ; placés à l'électrode positive, ils sont attirés vers l'électrode négative ; le lapin qui sera soumis à l'action de la substance toxique sera donc le lapin B, puisque sur lui vient s'appliquer l'anode au sulfate de strychnine, alors que l'autre restera indemne après avoir reçu pendant un temps égal, pour une même surface, une même solution.

La pénétration des ions est donc un fait indiscutable ; voyons maintenant comment est réglée la technique de l'électrolyse médicamenteuse.

CHAPITRE II

TECHNIQUE DE L'IONOTHÉRAPIE AU ZINC

Les appareils nécessaires à l'électrolyse médicamenteuse sont :

1° **Appareils générateurs.** – Ces appareils sont multiples, ils doivent fournir un courant d'une faible intensité sous une tension supérieure à 2 volts.

Piles

La pile Leclanché, dont la force électro-motrice est de 1,48 volt, est la plus utilisée. Une batterie de trente éléments, montés en tension, donnent 45 volts et 100 m. A. On doit leur préférer, lorsqu'on le peut, l'un des autres moyens.

Accumulateurs

Les accumulateurs doivent avoir chacun une force électro-motrice de 2 volts, et seront disposés en batterie de 25 à 30 éléments, montés en tension, de façon à avoir 50 à 60 volts.

Courant continu

Il peut être emprunté au secteur de ville, ou fourni à domicile par une dynamo. La tension est de 110 ou 112 volts ; elle reste sensiblement constante, ce qui n'exige aucun contrôle. C'est la source que l'on doit préférer, car elle offre l'avantage d'un appareil toujours prêt à fonctionner.

2° Appareils destinés à mesurer et à graduer l'intensité du courant.

Galvanomètre

Cet instrument doit être apériodique, c'est-à-dire construit de telle façon que l'aiguille aille d'une division à l'autre sans oscillations, et divisé en milli-ampères. Il permet de surveiller le courant et doit pouvoir mesurer des intensités relativement assez grandes (100 m. A.).

Rhéostat

Pour appliquer le courant, il ne faut pas introduire d'un seul coup toute la force électro-motrice, car il est

à remarquer qu'un malade ne supporte pas quelques milliampères, s'ils sont introduits brusquement, alors qu'il supportera sans douleur un courant d'une intensité beaucoup plus forte, si elle est obtenue progressivement.

L'introduction progressive et graduelle du courant s'obtient par l'emploi de ces appareils. Ils sont composés d'une spirale de fil métallique peu conducteur ; le courant en les traversant rencontre une grande résistance qui affaiblit son intensité. Une manette mobile, permettant d'introduire dans le circuit tout ou partie de cette spirale, on peut faire varier à volonté le degré de résistance et par suite l'intensité du courant.

Appareils de distribution. — Fils et électrodes.

Ils servent à unir le patient au générateur ; on se sert de fils métalliques conducteurs souples absolument semblables à ceux dont on use dans la galvanisation simple.

Les électrodes doivent être mises en contact intime avec le sujet. L'électrode qui n'est utilisée que pour fermer le circuit, ou électrode indifférente, est constituée par une plaque métallique très flexible et molle, recouverte d'une garniture d'amadou ou de cuir facile à humecter ; elle sera placée en un point quelconque de la surface du corps.

L'électrode active, d'où résulte l'action modificatrice, doit en règle générale épouser la forme de la région à traiter; qui sera isolée au moyen d'un imperméable de façon à ne faire agir l'ion qu'à l'endroit où il doit agir. Si l'on se rappelle ce que nous avons dit dans notre premier chapitre sur la charge électrique des ions, et le sens de leur mouvement, on voit que, dans le cas qui

nous occupe, le zinc est un cation, et doit être relié au pôle positif, si l'on veut obtenir sa pénétration. On utilisera soit des solutions de sel de zinc, chlorure ou sulfate dont le titre ne dépassera pas 2 % (l'importance de la dilution est grande, car plus une solution est diluée plus elle renferme d'ions), soit le métal lui-même, sous forme de fils, de lames ou d'aiguilles.

Il est préférable d'employer les solutions de sel de zinc, et dans cette utilisation il existe deux façons de procéder :

1° L'électrode active peut être constituée par un bain d'une solution de sulfate ou de chlorure de zinc. C'est là un bon procédé à utiliser chaque fois que cela est possible, car il réalise parfaitement le contact intime de l'électrode et de la région à traiter. Dans ce cas, le courant sera transmis par l'intermédiaire d'une électrode en charbon, et le bain devra être contenu dans un récipient incapable d'être attaqué par les produits libérés par électrolyse.

2° L'électrode active peut être constituée par une plaque souple en étain recouverte d'une épaisse couche de coton hydrophile bien imprégnée de la solution. Le coton hydrophile a l'avantage de bien s'imbiber, et en outre de pouvoir être rejeté à la fin de chaque séance. Avec les électrodes recouvertes soit de peau de chamois, soit d'amadou ou de cuir, on n'est jamais sûr, même après un lavage énergique, d'avoir fait disparaître les ions provenant d'une solution utilisée antérieurement. Le mécompte survenu à Leduc le prouve suffisamment : cet auteur, en introduisant de cette façon un ion inoffensif dans le corps d'un lapin, détermina la mort de l'animal au milieu de phénomènes convulsifs, et ne put expliquer ce phénomène qu'en se souvenant que, précédemment, la

plaque avec peau de chamois avait été imbibée d'une solution de strychnine dont un lavage énergique n'avait pas amené la disparition.

Il est des régions, siège d'affections diverses, où il est difficile, sinon impossible, de réaliser l'ionisation par l'emploi des solutions de sels de zinc ; dans ces cas on est forcé d'avoir recours au métal lui-même, auquel on donne diverses formes appropriées aux besoins. Dans l'exposé de nos observations, on trouvera indiqué l'emploi de cette technique particulière, comportant, selon le cas, l'usage d'aiguilles ou de fils, de bougies ou de béniqués en zinc reliés au pôle positif, et ayant donné chaque fois les meilleurs résultats.

CHAPITRE III

DIVERSES APPLICATIONS DE L'ION-ZINC

Maladies du cuir chevelu

Observation I

(Docteur Marquès. — *Archives Electricité Médicale*, 1909.)

Influence de l'ion-zinc sur la repousse des poils dans un cas de pelade

Il existait sur le cuir chevelu du malade plusieurs plaques peladiques totalement dépourvues de poils, que l'on traitait depuis trois ans sans résultat par divers médicaments. L'essai ne porta que sur une seule plaque de la dimension d'une pièce de 5 francs environ, située au-dessus de l'oreille droite.

Une électrode positive en zinc, recouverte de plusieurs couches de coton hydrophile imbibé d'une solution de chlorure de zinc à 1 0/0 fut placée sur cette plaque et maintenue par un lien élastique. L'électrode négative

était placée dans le dos ; je fis passer pendant trente minutes un courant de 15 m. A.

Immédiatement après la séance, toute la surface de la plaque peladique traitée apparut criblée de petits points rouges entourés d'un cercle blanchâtre. Les jours suivants, ces points se desséchèrent et onze jours après une multitude de petits poils commencèrent à se montrer sur cette plaque qui en était privée depuis plus de trois ans.

Encouragé par ce succès, je fis une application semblable sur une deuxième plaque. Malheureusement le malade fut obligé sur ces entrefaites de quitter l'hôpital ; je ne l'ai plus revu et j'ignore ce qu'il est advenu des plaques traitées.

Sabouraud (thèse Paris, 1908) cite une série d'observations relatives, certaines à la guérison de quelques cas de pelade par l'introduction électrolytique du zinc, les autres à leur amélioration seulement. Les voici reproduites telles que cet auteur les donne :

Succès

1° Petite plaque de l'étendue d'une pièce de cinquante centimes sur le haut de la tête. Deux séances le 11 août et le 1 septembre 1907. Durée 20 minutes. Intensité 3 milli-ampères.

2° Deux petites plaques, 17 séances, du 1er février au 29 avril 1908. 20 minutes. 8 à 10 m. A.

3° Une plaque du côté droit. Guérison complète en quinze séances faites du 7 octobre 1907 à avril 1908. Vingt minutes, 10 à 15 m. A.

4° Pelade vulgaire. Le malade avait quinze plaques

disséminées sur toute l'étendue du cuir chevelu. Par là s'explique le nombre des séances qui furent nécessaires. 75 séances de mai à juillet.

5° Pelade vulgaire. Une seule plaque. 13 séances de juin à novembre. 20 minutes. 5 m. A.

Amélioration

1° Pelade occupant tout le cuir chevelu, à l'exception de quelques étroites bandes de cheveux. On fit 112 séances, de novembre 1906 à juillet 1907. La pelade s'est progressivement améliorée, et le malade est reparti en pleine repousse.

2° Plaques symétriques de pelade de la région mastoïdo-occipito-pariétale. Le malade, très amélioré, a terminé son traitement par pommades et frictions. 17 séances, du 18 juillet au 20 août 1907.

3° Pelade en bordures très larges. Le traitement électrolytique a amené une repousse abondante avec 11 séances sur le dessus de la tête.

AFFECTIONS DIVERSES DE LA PEAU ET DU TISSU CELLULAIRE SOUS-CUTANÉ

a) **Eczéma pustuleux.**

Lewis-Jones rapporte un cas unique de guérison d'eczéma pustuleux dû à l'ion-zinc provenant d'une solution de chlorure de zinc à 1 %.

b) Furoncles, anthrax.

(Brillouët. — Traitement des furoncles par l'ion-zinc. *Annales S.-E. M.*, 1908.)

Cet auteur rapporte plusieurs cas de furoncles heureusement influencés par la méthode électrolytique suivant les procédés ordinaires avec une intensité de 20 à 25 m. A.

L'introduction de l'ion-zinc est peu douloureuse, elle s'accompagne d'une sensation de chaleur et de picotements assez intenses qui persistent quelques heures après la séance.

Dans le premier cas la guérison survint après la première application, les douleurs disparurent complètement et le malade, qui était affligé d'une série de furoncles de la nuque, put se livrer à ses occupations, le processus infectieux étant arrêté.

Le second cas est celui d'un cavalier porteur d'un énorme furoncle du volume d'une mandarine siégeant à la fesse gauche, tout près de la rainure interfessière. Après ouverture à la pointe du thermocautère, il est procédé à l'introduction de l'ion-zinc avec un courant d'une intensité de 25 m. A. et la guérison survint rapidement.

Même heureux résultat pour un furoncle siégeant au niveau du sterno-cléido-mastoïden gauche, du volume d'une noix, entouré d'une zone dure de lymphangite, remontant très haut le long du muscle, et ayant rapidement donné un abcès, au lieu de s'ouvrir au sommet pour donner issue au bourbillon. Ouverture au thermocautère et introduction de l'ion-zinc pendant une demi-heure avec un courant de 20 m. A. Guérison définitive après deux applications.

Leduc nous fournit en plus l'observation suivante :

Observation II

(Traitement abortif du furoncle et de l'anthrax par l'ion-zinc. *Archives E. M.*, 1910.)

« J'ai traité par l'ion-zinc cinq cas d'anthrax de la nuque, et dans ces cinq cas l'action extrêmement remarquable de l'ion-zinc a été régulière, très rapidement abortive, vraiment spécifique.

Dans ces cas, très analogues les uns aux autres, il s'agissait de gros anthrax très douloureux datant de 2 à 4 jours, immobilisant la nuque, et chez des sujets non diabétiques. Le pôle négatif étant appliqué autour du mollet au moyen de dix à douze épaisseurs de tissu hydrophile imprégné d'eau salée chaude et roulé autour de la jambe, je ponctionne l'anthrax jusqu'à sa base à l'aide d'un ténotome ; dans la ponction, j'enfonce une aiguillette de zinc mise en rapport avec le pôle positif : l'intensité est élevée graduellement et les malades arrivent à supporter 30 m.A. ; on laisse passer le courant une demi-heure avec cette intensité. La douleur inflammatoire commence immédiatement à diminuer, et dès le deuxième jour l'inflammation a disparu, il ne reste plus que le petit orifice qui se cicatrise sans douleur et sans suppuration. Chez les cinq malades, la douleur avait complètement cessé après vingt-quatre heures.

Deux de ces malades avaient depuis plusieurs années une furonculose incessante de la nuque. Après la

guérison de l'anthrax, je leur couvris la nuque d'une compresse de plusieurs épaisseurs de tissu hydrophile imprégné d'une solution chaude de sulfate de zinc au 1/200, mise en rapport avec le pôle positif ; je fis passer un courant de 20 m.A. pendant 30 minutes : les petits furoncles disparurent dès le lendemain, la peau redevint normale et les malades n'ont pas eu un furoncle depuis. »

Observation III

(Due à l'obligeance de M. le docteur Marquès.)

Dans le courant du mois de mars, nous avons eu l'occasion d'essayer l'introduction électrolytique de l'ion-zinc sur un de nos malades du service, qui depuis quelques temps souffrait d'une poussée de furonculose de la nuque contre laquelle tout l'arsenal thérapeutique habituel avait échoué.

Une épaisse couche de coton hydrophile, imprégnée de chlorure de zinc à 2 %, fut appliquée sur toute la région atteinte ; au-dessus de ce coton fut placée une électrode en zinc reliée au pôle positif, le tout bien maintenu en place par un lien élastique convenablement serré autour du cou.

L'électrode indifférente fut appliquée sur la main, l'intensité utilisée fut de 20 m.A. pendant une demi-heure.

Dès le lendemain de la séance, la douleur et le gonflement avaient disparu, et les mouvements de la tête se faisaient sans difficulté.

Le surlendemain, on fit une deuxième séance. Deux

furoncles gros comme une noisette, qui présentaient une évolution assez avancée, rétrocédèrent et disparurent ; il ne s'en forma plus un seul à la nuque.

Quelque temps après, le même malade nous montra sur la face antérieure de l'avant-bras gauche un furoncle gros comme un pois, que nous traitâmes par le même procédé. Après deux applications, ce furoncle disparut comme par enchantement, laissant une toute petite cicatrice.

Ce cas est particulièrement intéressant, car, l'année précédente, le même malade avait eu à l'avant-bras droit, dans une position absolument symétrique, un furoncle dont les débuts furent absolument identiques, mais qui, n'ayant pas été traité par l'ionisation, continua son évolution et donna naissance à un véritable phlegmon qu'il fallut inciser.

Nous avons pu comparer les deux cicatrices laissées par ces deux inflammations d'origine identique, mais d'évolution différente : l'une, cicatrice opératoire en relief, non vascularisée ; l'autre, toute petite, circulaire, rose, ressemblant à la trace que laisse une légère brûlure.

c) **Lupus.**

Lewis-Jones a vainement tenté la guérison du lupus au moyen de l'ion-zinc.

Sourdeau, en 1908, obtient quelques résultats dans le cas de lupus plats, au moyen d'aiguilles ou de lames de zinc appliquées sur la tumeur ou enfoncées dans le lupus. Ces résultats furent modestes et se bornèrent à une amélioration notable plutôt qu'à une guérison définitive. Le docteur Marquès, dans son service d'électrothérapie,

a été plus heureux, ainsi que le montre l'observation suivante.

Observation IV

(Due à l'obligeance de M. le Dr Marquès.)

C. F..., âgée de 35 ans, entrée dans le service d'électrothérapie le 8 mai 1910. Vaste lupus occupant l'un et l'autre côté de la face, et constitué par des plaques irrégulières de diverses formes et de diverses dimensions, laissant çà et là quelques intervalles de tissu sain. L'envahissement de la face est complet et intéresse le front, le nez, les joues, les régions temporales et les oreilles. La malade est traitée depuis un an sans résultat à la clinique des maladies syphilitiques et cutanées.

Le traitement radiothérapique essayé d'abord ne donne aucun résultat bien net. Devant cet insuccès, le traitement ionothérapique au zinc est tenté le 20 mai. Introduction d'ion-zinc dans la joue droite, suivant les procédés ordinaires, pour une séance de vingt-cinq minutes, avec une intensité de 10 à 15 milli-ampères. Au bout de six séances, amélioration notable. Huit nouvelles applications d'ion-zinc sont faites, et actuellement la joue droite est guérie en partie et ne présente que quelques petits nodules disséminés.

d) **Fistules**.

Billinkin, en 1906, tente le traitement des fistules anales par l'ionothérapie et rapporte deux cas heureux.

Le premier cas concerne une fistule sus et extra-sphinctérienne vieille de quatre ans et traitée par un courant de 6 m. A. d'une durée de trois minutes, après introduction dans le trajet d'un fil de zinc relié au pôle positif. Au bout de vingt séances, guérison définitive persistant après quinze mois.

Constantino de Palma (L'ion-zinc dans le traitement des fistules des sinus. *Annales d'E. M.*, 1909) relate le cas d'un capitaine de marine porteur d'une sinusite du maxillaire, qui, après avoir inutilement essayé plusieurs traitements conseillés par des spécialistes, s'était adressé à lui. Le malade fut traité par des applications unipolaires de haute fréquence portées avec une sonde métallique de zinc. L'effet, satisfaisant au plus haut degré, se manifesta après quelques séances.

Dans le même ordre d'idées nous citons trois observations que nous devons à l'obligeance de M. le docteur Marquès, chef de laboratoire des cliniques, qui procéda chaque fois de la façon suivante :

Injection dans le trajet fistuleux d'une solution de chlorure de zinc ; puis une mèche de coton hydrophile, imprégnée de la même solution, fut introduite le plus profondément possible. L'extrémité externe de cette mèche était rabattue sur l'orifice antérieur de la fistule et recouverte d'une épaisse couche de coton hydrophile imprégné de chlorure de zinc ; une électrode en zinc, reliée au pôle positif, était placée par-dessus, et le tout était maintenu en place au moyen d'un lien élastique. Le pôle indifférent était appliqué sur la main.

Intensité, 20 m. A. Durée de la séance, 1 heure.

Observation V

Due à l'obligeance de M. le docteur Marquès)

B..., jeune soldat au 2e génie, entre à l'hôpital le 24 novembre 1908 pour une ostéo-périostite de la partie moyenne de la branche horizontale gauche du maxillaire inférieur avec fistule cutanée datant de deux ans.

B... était cultivateur avant son incorporation, il était très robuste et sa dentition est irréprochable.

A l'âge de 15 ans (1902), il a eu un abcès du côté droit de la face en un point symétrique à celui qui existe actuellement : cet abcès fut suivi d'une fistule cutanée qui guérit au bout de neuf mois, à la suite, dit-il, d'injections d'eau phéniquée. Les mêmes injections employées pour traiter la fistule actuelle n'ont donné aucun résultat.

Le 28 novembre 1908, destruction du trajet fistuleux et curettage du maxillaire. Le malade semble guéri et sort de l'hôpital le 29 décembre avec une permission de quinze jours à titre de convalescence.

La fistule s'ouvre de nouveau pendant cette permission et B... revient à l'hôpital le 29 janvier 1909.

Thermocautérisation du trajet fistuleux jusqu'à l'os, le 30 janvier, sans résultat. Le 9 avril, nouvelle intervention ; curettage de l'os ; récidive rapide.

A la fin d'avril, en désespoir de cause, le traitement électrique est institué.

6 séances suivant la technique indiquée plus haut.

La guérison complète et définitive est obtenue le 7 juin.

La cicatrice, encore adhérente le 28 juin, se mobilise peu à peu et devient de plus en plus souple.

B... a repris son service, la guérison s'est maintenue.

Observation VI

(Due à l'obligeance de M. le docteur Marquès)

S..., cavalier au 1er hussards, entre à l'hôpital le 19 janvier 1909 pour ostéo-périostite du maxillaire inférieur droit avec fistule cutanée, datant des premiers jours d'octobre 1909.

S... est compatriote de B..., cultivateur comme lui, et possède une aussi belle dentition que son camarade.

Le 21 janvier, on pratique la destruction du trajet fistuleux et le curettage de l'os. Récidive.

Le traitement électrique est commencé le 23 avril 1909. Quatre séances amènent la guérison et le malade sort de l'hôpital le 28 mai, avec un congé de convalescence de un mois. Nouvelle récidive pendant ce congé. Réformé au mois de juillet 1909.

Observation VII

(Due à l'obligeance de M. le docteur Marquès)

F..., sous-officier d'infanterie, entre à l'hôpital le 16 mars 1910 pour un phlegmon sous-maxillaire gauche et fistule cutanée datant d'une quinzaine de jours.

Tuméfaction considérable des ganglions sous-maxillaires ; température oscillant entre 38° et 39°, contracture des mâchoires ne permettant que l'absorption d'aliments liquides ; langue saburrale, douleur vive au niveau de la deuxième petite molaire gauche légèrement cariée.

Traitement : pansements humides et gargarismes oxygénés.

Le 18 mars, l'inflammation et la contracture ayant diminué, on extrait la dent malade.

A l'examen du trajet fistuleux, le stylet pénètre jusque sur la partie moyenne de la face externe de la branche horizontale du maxillaire dénudé à ce niveau.

Le 22 mars, le trajet est incisé et la surface dénudée enlevée à la gouge. La cicatrisation se faisant lentement, le malade est envoyé à l'électricité le 13 avril 1910.

Quatre séances amènent rapidement la guérison, et le malade sort complètement guéri le 30 avril.

e) **Sycosis.**

Sabouraud (thèse Paris, 1908) signale un cas de sycosis de la barbe et de la moustache amélioré chaque fois qu'il fut soumis au traitement par l'ion-zinc.

ACTION DE L'ION-ZINC SUR LES TUMEURS

a) **Tumeurs cancéreuses.**

Belton et Massey ont eu des résultats remarquables par l'introduction électrolytique du zinc.

Leduc, au Congrès d'Angers 1903, fait une communication sur la cicatrisation d'un cancroïde de l'œil et du nez datant de cinq ans par l'ionisation au zinc.

Lewis-Jones (*Archives d'électricité médicale*, 1907) donne la statistique suivante :

Sur 19 cas d'épithélioma traités, il a obtenu 6 guérisons après une seule application, trois guérisons après deux applications, cinq guérisons après trois applications.

Le docteur Marquès, dans le *Montpellier médical* (tomes XXVIII-XXIX, 1909), publie les observations suivantes que nous lui empruntons.

Observation VIII

Le cas concerne un vieillard de 70 ans, Ch. A..., atteint d'un double épithélioma de la face occupant l'angle de l'œil droit et l'aile droite du nez. Les deux épithéliomas ont été traités : le premier par les rayons X, le second par l'électrolyse du chlorure de zinc. Dans les deux cas, le résultat fut excellent. Celui que nous avons traité par l'ion-zinc datait de 13 ans, et avait résisté à des agents thérapeutiques divers (bleu de méthylène, nitrate d'argent, thermocautère). Au moment où nous voyons le malade pour la première fois, l'ulcération, de forme à peu près losangique, bordée de bords anfractueux, est en partie recouverte de croûtes noirâtres, laissant suinter un léger exsudat purulent. La surface de l'ulcération est d'environ 3 c. car.

Traitement : Introduction de l'ion-zinc provenant d'une dissolution de $ZnCl^2$ à 2 pour 100. Electrode active sur l'ulcération. Les régions saines sont protégées par une bande de caoutchouc dans laquelle nous avons découpé une rondelle calquant le contour de l'ulcération.

$$D = 25 \text{ à } 40'. \quad — \quad I = 10 \text{ à } 20 \text{ m.A.}$$

Trois applications furent faites le 8 et le 14 octobre et le 13 novembre 1908.

Le 19 novembre, le malade se présenta à nous pour se faire examiner ; nous constatâmes la chute des croûtes et l'apparition d'un tissu de réparation.

Observation IX

Il s'agit d'une malade âgée de 72 ans, venue pour épithélioma de la face. En réalité, il existe deux tumeurs : l'une, de la grosseur d'un pois, occupe la partie médiane du front ; elle date de six ans et elle est recouverte en partie de croûtes noirâtres. L'autre, plus vaste, occupe la région supra-orbitaire droite. La surface est de 8 c. car. environ, de forme triangulaire, elle est recouverte de croûtes jaunâtres et saigne facilement. Elle remonte à quatre ans. Traitée par un rebouteur d'abord, par un docteur ensuite, qui a fait des pointes de feu, la malade décide de se faire traiter par les rayons X. Dix-sept séances de dix à quinze minutes chacune ont été faites. Une légère amélioration s'est fait sentir, puis l'état est demeuré stationnaire. Nous avons fait alors, selon la méthode que nous avons exposée pour l'observation précédente, deux applications pour l'ulcération du front, trois pour celle de la tempe.

Au bout de deux séances avec I = 12 m.A. D = 30' celle du front a disparu, celle de la tempe est encore en cours de traitement.

b) **Angiome.**

L. Cirera Salse signale un cas d'angiome congénital progressif des paupières et du nez guéri par l'ion-zinc. (*Archives E. M.*, 1908).

AFFECTION DES ORGANES GÉNITO-URINAIRES

Blennorrhagie

Suquet. — Traitement de la blennorrhagie et de ses complications par l'ion-zinc (*Archives E. M.*, 1907).

Le docteur Suquet (de Nimes) utilise la propriété que possède le courant continu par l'intermédiaire de solutions électrolytiques.

Il laisse passer la période aiguë et après dix ou quinze jours de lavages il introduit dans l'urèthre un béniqué en zinc qu'il relie au pôle positif, du n° 40, s'il n'existe pas de rétrécissement, le pôle négatif étant placé sur l'abdomen, et fait passer un courant d'une intensité de 8 à 10 m. A. pendant huit à dix minutes.

Généralemeut le malade n'accuse aucune douleur; l'écoulement augmente, d'abord reste incolore et cesse au bout de trois ou quatre séances.

Pour les blennorrhagies chroniques compliquées de rétrécissements, le docteur Suquet utilise indifféremment des bougies en cuivre, argent ou zinc, franchit avec

l'électrode reliée au pôle négatif le rétrécissement, ferme le courant, relie au positif son électrode : l'ion métal est alors introduit et peut agir sur les gonocoques retenus par le rétrécissement.

Cinq à six séances pratiquées à dix ou douze jours d'intervalle suffisent pour obtenir la guérison.

Fenwick signale deux bons résultats dans deux cas d'uréthrite chronique.

Observation X

(Fenwick. — *British Medical Journal*, 15 août 1908. *Annales E. M.*, 1909.)

Ionisation au zinc dans l'uréthrite chronique.

Malade atteint d'uréthrite depuis 8 ans, à la suite de deux blennorrhagies survenues à deux années d'intervalle. Il existait un écoulement blanc se manifestant par l'expression du canal. A l'examen, on ne trouve pas de rétrécissement ni de lésion locale. Une longue sonde droite, entourée d'une toile fine imprégnée d'une solution de sulfate de zinc à 2 0/0, fut introduite dans l'urèthre et reliée au pôle positif d'une source de courant continu, le pôle négatif, représenté par une large électrode, étant placé sur les reins.

On fit passer deux milli ampères pendant dix minutes sans provoquer de douleurs ; le canal s'étant contracté sur la sonde, l'extirpation de celle-ci fut assez laborieuse.

L'examen à l'urétroscope montra une muqueuse blanche et lisse; le lendemain, il n'y eut pas d'écoulement.

Le traitement fut repris deux fois, et tout écoulement disparut définitivement.

Le même auteur rapporte un autre cas d'uréthrite chronique datant d'un an au moins, et présentant un écoulement absolument continu. Le traitement fut effectué de la même manière et l'on fit passer 3 m.A. pendant dix minutes.

L'écoulement parut à peine le lendemain et cessa totalement au bout de cinq séances.

AFFECTIONS OCULAIRES

Ophtalmie purulente. — Guérison remarquablement rapide d'une ophtalmie purulente par l'application de l'ion-zinc (Kay-Ransdem. — *Bulletin médical*, 1908).

Kay-Ransdem dit avoir guéri en deux jours une ophtalmie purulente chez un nouveau-né en procédant de la façon suivante : du coton imbibé d'une solution à 2 % de sulfate de zinc et faisant office d'électrode positive fut appliqué sur la conjonctive de la paupière inférieure préalablement retournée, un assistant tenant dans la main de l'enfant l'électrode négative. Il fit passer un courant d'un demi milli-ampère pendant trois minutes.

Onze heures plus tard, une fois les phénomènes inflammatoires atténués, une seconde application galvanique fut faite si bien que deux jours après toute trace d'ophtalmie avait disparu.

La conjonctivite était-elle due à une infection blennorrhagique?

L'auteur ne le dit pas.

MALADIES DENTAIRES

Ostéites alvéolo-dentaires. L'ion-cocaïne et l'ion-zinc en thérapeutique dentaire (Thèse Mendel, Paris 1908).

Mendel dans sa thèse rapporte deux observations relatives au traitement des foyers infectieux alvéolo-dentaires par l'ion-zinc.

Observation XI

(Thèse Mendel)

1er cas. — Il s'agit d'une ostéite alvéolo-dentaire chronique avec crises aiguës apparaissant de temps en temps et ayant résisté à tout traitement.

Une aiguille de zinc reliée au pôle positif fut introduite dans le foyer de suppuration, le pôle négatif étant fixé au dos de la main; l'opérateur fit passer graduellement un courant de 2m. A. pendant vingt minutes : trois jours après,

nouvelle séance d'électro-ionisation qui amena la disparition définitive de toute trace de suppuration.

2e cas. — Guérison d'un abcès chronique siégeant sur la région palatine gauche par pénétration profonde, dans le trajet fistuleux, d'une sonde en fil de zinc servant d'électrode positive. Application d'un courant de 2 m. A. d'une durée de quinze minutes.

Trois séances répétées à deux jours d'intervalle suffirent pour tarir la suppuration.

CHAPITRE IV

ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'ÉLECTROLYSE DU ZINC ET DE SES EFFETS THÉRAPEUTIQUES.

Nous avons déjà vu que la libération des ions s'accompagnait de leur pénétration. Le chapitre précédent dans lequel nous avons fait un exposé des applications diverses de l'ionisation au zinc ne nous laisse aucun dôute sur l'action curative de cette méthode.

Il ne nous reste plus dans ce dernier chapitre qu'à fournir l'explication de cette action thérapeutique dans une étude consacrée aux modifications physiques et chimiques liées au phénomène de l'électrolyse médicamenteuse.

Pour cela, il est indispensable de revenir sur cette pénétration et d'observer de plus près ce qui se passe dans l'organisme sous l'influence de l'introduction ionique ; nous pourrons ainsi avoir une idée à peu près complète de cet ion-zinc à l'étude duquel nous nous sommes consacré.

Nous laissons volontairement de côté l'examen de ce qui se produit aux points éloignés des électrodes — action intrapolaire — ainsi qu'aux points rapprochés des électrodes — action péripolaire — pour ne nous occuper que des phénomènes réalisés au niveau même des électrodes en contact avec l'organisme — action polaire.

Cas où l'anode est constituée par une lame de zinc

Sous l'action du courant, les cations Na de l'organisme vont vers la catode, et les anions Cl vers l'anode ; ils redeviennent atomes et sont doués par conséquent d'affinités chimiques.

L'atome Na peut alors agir sur l'eau de l'organisme, se combiner, formant de la soude et mettant en liberté de l'hydrogène.

A la catode, la réaction sera la suivante :

$$2\,Na + 2\,H^2O = 2\,NaOH + 2\,H$$

à l'anode $H^2O + 2\,Cl = 2\,HCl + O.$

L'acide formé HCl agit sur l'électrode zinc et forme avec ce métal un sel, un oxychlorure de zinc qui peut agir par lui-même, ou bien se dissocier en se dissolvant. Il y aura par conséquent apparition de deux ions : cation zinc, pourvu d'une charge positive, qui sera attiré vers le pôle négatif et pénètrera dans l'organisme ; l'effet produit sera double : action de l'oxychlorure formé, pénétration du métal de cet oxychlorure qui se dissout.

Cas où l'anode est constituée par une solution d'un sel de zinc.

Lorsque le courant passe à la surface de séparation des électrodes et de l'organisme, il y a échange ionique ; à l'anode, pénétration du métal et formation d'un chlorure provenant de la substitution de l'anion Cl au radical acide du sel ; à la catode, formation d'un sel de sodium, qui sera le sel du radical acide introduit.

L'introduction s'accompagne pendant quinze minutes de légers picotements, et ensuite d'une coloration blanchâtre de la peau persistant trente minutes et suivie d'une vive coloration rouge ; sous l'influence du courant électrique l'ion-zinc pénètre à la fois dans les espaces lymphatiques et dans le protoplasma de chaque cellule qu'il atteint, dont il modifie la vitalité par ses propriétés électrolytiques, caustiques et antiseptiques.

Action modificatrice de la vitalité des tissus

Cette action est variable, nuisible à fortes doses, stimulante à doses faibles, et parmi les ions métalliques il est à remarquer que le zinc est le seul à présenter cette propriété.

Leduc pensait que les propriétés particulières de l'électrode zinc étaient dues à l'absence de bulles d'hydrogène ; c'est pourtant le contraire qui est vrai et aucun autre métal ne donne lieu au même degré que le zinc à la formation secondaire d'hydrogène. A côté des ions mis en mouvement par l'électrolyse, les ions hydrogènes accompagnent les ions métalliques et descendent le courant. Ces ions hydrogènes s'unissent entre eux $H + H = H^2$ et se séparent sous forme de bulles.

Dans l'ionisation au zinc, il y a production d'hydrogène, comme dans l'électrolyse des autres métaux ; l'introduction du zinc dans un tissu met en liberté des ions hydrogènes ; ces ions ne pouvant s'unir sous forme de molécules, pour donner des bulles gazeuses, réduisent l'albumine des tissus environnants, morcelant la molécule albuminoïde et la détruisant par ce fait même.

Cette action combinée à l'action des acides produits par voie catalytique, et à l'action caustique des sels de zinc, peut, ainsi qu'on le conçoit aisément, produire des effets destructeurs.

Il est inutile d'insister sur ces effets destructeurs aboutissant à la nécrose ; ils tiennent, outre l'action catalytique, à une propriété particulière des sels de zinc, notamment du chlorure de zinc, et nous trouvons dans les anciens traités de nombreuses observations relatives au traitement de cancroïdes, de tumeurs cancéreuses du sein, par formation de vastes escarres consécutives, soit à l'application d'une pâte au chlorure de zinc (pâte de Canquoin), soit à l'injection interstitielle d'une solution d'un sel de zinc. D'ailleurs, dans la pratique ionothérapique, de pareils effets destructeurs ne sont jamais réalisés, et l'introduction de l'ion a toujours été faite à petites doses.

Ces petites doses produisent une influence excitative sur la vitalité cellulaire, ainsi que Leduc l'a observé sur les cobayes, chez lesquels la croissance des poils fut excitée par l'introduction prudente de l'ion-zinc ; les observations rapportées sur l'amélioration ou la guérison de certains cas de pelade, ordinairement envisagée comme subordonnée à des troubles trophiques, constitue une excellente preuve en faveur de cette action modificatrice, excitative de l'ion-zinc sur la vitalité cellulaire. C'est peut-

être aussi en vertu de cette même action, que les dermatoses dont nous parlons au chapitre consacré à nos observations, les tumeurs épithéliales, doivent d'être heureusement influencées par l'ion-zinc. Nous aurions voulu pouvoir nous étendre sur le mécanisme intime des modifications qui se produisent au sein de ces tissus pathologiques, sur les réactions protoplasmiques vitales de ces mêmes tissus, sous l'influence de l'agent modificateur, malheureusement nous n'avons pu, malgré nos recherches, satisfaire notre désir, ce qui nous amène à penser que cette question qui mérite d'être élucidée est encore imparfaitement connue.

Pour ce qui concerne le traitement ionique des furoncles, anthrax, abcès de toutes sortes, foyers divers de suppuration et uréthrites, il est évident que la médication à l'ion-zinc réalise une pénétration antiseptique dans les foyers infectés. Les solutions des sels de zinc sont d'excellents désinfectants ; nous n'insisterons pas là-dessus ; mais, en même temps, comme pour la plupart des antiseptiques, ces solutions appliquées sur les plaies n'agissent que sur les surfaces en raison de leur action coagulante sur les albuminoïdes ; leur pouvoir de pénétration, par conséquent leur pouvoir actif, se trouve donc dans les conditions ordinaires, considérablement limité. Un avantage de l'électrolyse est non pas d'empêcher cette coagulation, mais de permettre, malgré elle, l'introduction de l'antiseptique dans la profondeur des tissus. Sous l'influence de la différence de potentiel, le courant électrique détermine une pénétration à la profondeur que l'on veut ; ceci étant une question de temps, de l'ion-zinc qui chemine aussi facilement dans l'albumine coagulée que dans l'albumine liquide.

Comme conséquence de ce pouvoir coagulant, l'ion-zinc nous apparaît comme devant être en même temps hémostatique, et quoique nous n'ayons pu, au cours de notre travail, fournir d'observations à l'appui de cette dernière propriété, nous pensons que son emploi peut être d'une réelle efficacité dans le traitement de certaines hémorragies, notamment les hémorragies utérines qui accompagnent parfois la métrite.

CONCLUSIONS

Telle est dans son ensemble l'étude de l'ion-zinc ; pour terminer, nos conclusions seront les suivantes :

1° L'existence de l'ion-zinc au sein d'une solution est antérieure au passage du courant électrique ; elle est le fait même de la dissolution.

2° A l'aide de procédés appropriés, le courant réalise la pénétration de l'ion-zinc dans l'organisme, et cette pénétration constitue l'électrolyse médicamenteuse, méthode excellente que nous recommandons particulièrement dans les cas de :

Pelade, dont la guérison par le traitement médical est parfois d'une lenteur désespérante.

Fistules, seule ou associée au traitement chirurgical dont elle sera un puissant auxiliaire.

Furoncles, *abcès*, *anthrax*, cette méthode réalise la meilleure pénétration de la substance antiseptique au niveau des foyers infectés.

Blennorrhagie aiguë ou *chronique*, en raison des propriétés antiseptiques des sels de zinc.

Cancer, heureusement influencé par la médication électrolytique, surtout lorsqu'il s'agit de cancroïdes de la face. Dans les cas de cancer que la chirurgie redoute d'aborder, cette méthode pourra apporter une amélioration à l'état du malade; et, alors même que son effet matériel serait illusoire, l'effet moral sera toujours considérable chez ces malheureux qui ne se sentiront pas complètement abandonnés.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 24 juin 1910.
Pour le Recteur,
Le Vice-Président du Conseil
de l'Université,
Léon-G. PÉLISSIER.

Vu et approuvé :
Montpellier, le 24 juin 1910.
Pour le Doyen,
L'Assesseur Délégué,
G. SARDA.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Pour la bibliographie complète de l'électrolyse médicamenteuse, nous renvoyons à la thèse Chassary (Montpellier 1909).

Billinkin. — Traitement électrique des fistules de l'anus. Bulletin officiel de la section d'élect. et de radiogr., 1906.

Brillouet. — Traitement des furoncles par l'ion-zinc. Annales d'électricité, 1908.

Chassary. — Thèse Montpellier.

Cirera Salse (L.). — Angiome congénital guéri par l'ion-zinc. A. E. M., 1908.

Constantino de Palma. — L'ion-zinc dans le traitement des fistules. Annales d'électricité médicale, 1909.

Delherm-Laguerrière. — Ionothérapie électrique.

Fenwick. — Ionisation du zinc dans l'uréthrite chronique. Annales d'électricité, 1909.

Knauer. — Les ions-zincs et le chimisme des tissus. Annales d'électricité, 1908.

Leduc. — Les ions et la médication ionique.

— Action coagulante de l'ion-zinc et effets albuminolytiques. Association française pour l'avancement des sciences, 1904.

Leduc. — Traitement abortif du furoncle et de l'anthrax par l'ion-zinc. Arch. d'él. méd., 1910.

— Influence de l'ion-zinc sur les poils. Arch. électr. médicale, 1903.

— Cicatrisation d'un cancroïde de l'œil et du nez datant de cinq ans après une seule introduction électrique de l'ion-zinc. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Angers, 1903.

Lewis-Jonès. — L'ion-zinc dans les tuberculoses de la peau. Archives él. méd., 1903.

— Traitement de l'épithélioma par l'ion-zinc. Archives d'él. méd., 1909.

Marquès. — Les ions en médecine.

— Influence de l'ion-zinc dans la repousse des poils. Archives d'él. méd. 1909.

— Traitement de l'épithélioma cutané par l'introduction électrolytique de l'ion-zinc. Extrait du Montpellier médical, 1909.

Mendel. — L'ion-cocaïne et l'ion-zinc en thérapeutique dentaire. Thèse Paris, 1908.

Ransdem. — Guérison remarquablement rapide d'une ophtalmie. Bulletin médical, 1908.

Sourdeau. — Ionisation en dermatologie. Thèse Paris, 1908.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette École, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque!

MONTPELLIER. — IMPR. COOPÉRATIVE OUVRIÈRE